

I hereby certify that this correspondence is being hand delivered to:  
Commissioner for Patents, 2011 South Clark Place, Room 1B03, Crystal  
Plaza 2, Arlington, Virginia, 22202, on the date shown below.

Dated: October 29, 2003

Signature: \_\_\_\_\_

(Jeff McCuller)

Docket No.: 204552030600  
(PATENT)

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:

Nobuhiro NISHIYAMA et al.

Application No.: Not Yet Assigned

Group Art Unit: Not Yet Assigned

Filed: October 29, 2003

Examiner: Not Yet Assigned

For: SEMICONDUCTOR LASER ASSEMBLY

**CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
2011 South Clark Place  
Room 1B03, Crystal Plaza 2  
Arlington, Virginia 22202

Sir:

Applicants hereby claim priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior  
foreign applications filed in the following foreign country on the date indicated:

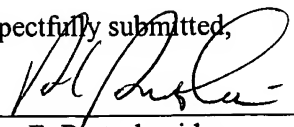
<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2002-313970	October 29, 2002

In support of this claim, a certified copy of the original foreign application is filed herewith.

Dated: October 29, 2003

Respectfully submitted,

By

  
Barry E. Bretschneider

Registration No.: 28,055

MORRISON & FOERSTER LLP  
1650 Tysons Blvd, Suite 300  
McLean, Virginia 22102  
(703) 760-7743

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 0 月 2 9 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 1 3 9 7 0  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 2 - 3 1 3 9 7 0 ]

出 願 人                      シャープ株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    7 月 2 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 185890

【提出日】 平成14年10月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01S 5/022

G11B 7/125

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 西山 伸宏

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 栗田 賢一

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100062144

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

【識別番号】 100086405

【弁理士】

【氏名又は名称】 河宮 治

**【選任した代理人】****【識別番号】** 100084146**【弁理士】****【氏名又は名称】** 山崎 宏**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 013262**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 0208766**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体レーザ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 同一基板上にレーザダイオードとモニタ用フォトダイオードを搭載した半導体レーザ装置であって、

上記基板は、第 1 の搭載面と第 2 の搭載面を有し、

上記基板の第 1 の搭載面にサブマウントが搭載され、このサブマウント上に上記レーザダイオードが搭載され、

上記モニタ用フォトダイオードは、上記基板の第 2 の搭載面に搭載されていて

、  
上記モニタ用フォトダイオードの受光面を上記レーザダイオードの発光点に対して略同じ高さ、もしくは、低くし、上記レーザダイオードの少なくとも 1 つの電極は、金属ワイヤで上記モニタ用フォトダイオード上に形成された電極に接続されていることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の半導体レーザ装置において、

上記第 1 の搭載面は、上記基板の上面の法線方向の高さが、上記第 2 の搭載面よりも高くなっていることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の半導体レーザ装置において、

上記金属ワイヤは、上方から見て上記レーザダイオードの略光軸上に配置されていることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の半導体レーザ装置において、

上記サブマウントは、上記モニタ用フォトダイオードよりも熱伝導率が高い絶縁材料で作製されていることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項 5】 請求項 1 に記載の半導体レーザ装置において、

上記サブマウントは、上記レーザダイオードの光軸方向において上記レーザダイオードの共振器長と略同じ長さを有していることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項 6】 請求項 1 に記載の半導体レーザ装置において、

複数のレーザダイオードを備えたことを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項 7】 請求項 1 に記載の半導体レーザ装置において、  
上記レーザダイオードは複数の発光点を有していることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項 8】 請求項 1 に記載の半導体レーザ装置において、  
上記サブマウント上に、2 分割された金属電極が配置され、  
上記レーザダイオードは上記サブマウント上にジャンクションダウンで搭載されていることを特徴とする半導体レーザ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、半導体レーザ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、図 6 (A), (B) に示すようなモニタサブマウントと呼ばれる方式を採用した半導体レーザ装置がある。図 6 (A) は上方から下方に見た様子を示し、図 6 (B) は側方から見た様子を示している。なお、図 6 (B) においては、金属ワイヤを省略している。この半導体レーザ装置は、フレーム基板 109 上に Si (シリコン) 基板 110 が搭載されている。また、この Si 基板 110 上にレーザダイオード取付け用電極 107 が形成されている。この電極 107 上にはレーザダイオード 101 が取付けられている。このレーザダイオード 101 の下面電極(図示せず)は上記電極 107 に接続され、この電極 107 には金属ワイヤ 105b が接続されている。また、レーザダイオード 101 の上面電極(図示せず)には金属ワイヤ 105a が接続されている。また、上記 Si 基板 110 には、上記レーザダイオード 101 に隣接して、受光部 106 が形成され、この受光部 106 の上面に形成された電極 111 に金属ワイヤ 105c が接続されている。

【0003】

また、もう 1 つの従来例としては、図 7 (A), (B) に示すものがある。図 7 (A) は、上方から下方に見た様子を示し、図 7 (B) は側方から見た様子を示している。なお、図 7 (B) においては、金属ワイヤを省略している。この半導体レーザ

装置は、フレーム基板 209 上に、サブマウント 203 が搭載されている。このサブマウント 203 上には、2 分割された電極 208 a, 208 b が形成されている。

#### 【0004】

上記サブマウント 203 上に電極 208 b を介してレーザーダイオード 201 を搭載している。このレーザーダイオード 201 の下面電極(図示せず)は上記電極 208 b に接続され、上記レーザーダイオード 201 の上面電極(図示せず)は金属ワイヤ 205 a で上記電極 208 a に接続されている。また、この電極 208 a は金属ワイヤ 205 c でフレーム基板 209 の上面に接続されている。また、上記電極 208 b は、金属ワイヤ 205 b でもって、図示しないステムまたはリードピンに接続されている。なお、上記レーザーダイオード 201 の上面電極に接続された金属ワイヤ 205 a は、レーザーダイオード 201 の光軸に対してほぼ直交する方向に延在されている。

#### 【0005】

また、モニタ用フォトダイオード 204 は、フレーム基板 209 上に搭載され、このフォトダイオード 204 の上面に受光部 206 が形成されている。このフォトダイオード 204 は、上記サブマウント 203 と別体であり、図 7(B)に示すように、フォトダイオード 204 の厚さ  $H_p$  はサブマウント 203 の厚さ  $H_s$  よりも薄くなっている( $H_p < H_s$ )。

#### 【0006】

この従来例では、フォトダイオード 204 の厚さ  $H_p$  をサブマウント 203 の厚さ  $H_s$  よりも薄くすることで、レーザーダイオード 201 から受光部 206 へのレーザー光の入射を図っている。

#### 【0007】

##### 【特許文献 1】

特開 2001-345507 号公報

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上記前者のモニタサブマウント方式を採用した従来例では、Si 基板 110 に



受光部 106 を形成しており、Si 基板 110 がレーザダイオード 101 のサブマウントとなっている。

#### 【0009】

ところが、Si (シリコン) は、熱伝導率が比較的小さく ( $84 \sim 147 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ )、レーザダイオード 101 で発生する熱を逃すには必ずしも十分ではなく、高放熱を必要とするレーザダイオードを採用するのが難しいという問題がある。

#### 【0010】

一方、上記後者の従来例では、フォトダイオード 204 とサブマウント 203 が分離しているので、サブマウント 203 の材料として Si よりも熱伝導率の高い材料を使用できる。

#### 【0011】

しかし、この従来例では、フォトダイオード 204 の厚さがサブマウント 203 の厚さよりも厚いと、レーザダイオード 201 からフォトダイオード 204 の受光部 206 へ入射するレーザ光の光量が少なくなって十分なモニタができなくなる。このため、サブマウント 203 の厚さおよびフォトダイオード 204 の厚さを厳密に設定する必要がある、製造上の制約が大きくなる。

#### 【0012】

また、上記前者の従来例では、レーザダイオード 101 からの金属ワイヤ 105a を基板 109 に接続する場合に、金属ワイヤ 105a の両端間の落差が大きくなり、ワイヤ接続の作業性、信頼性がよくない。

#### 【0013】

一方、上記後者の従来例では、レーザダイオード 201 からの金属ワイヤ 205a をサブマウント 203 上の電極 208b で中継しているので、前者の従来例に比べて、金属ワイヤ 205a の両端間の落差を縮小できるが、この場合、サブマウント 203 上に形成する電極を電極 208a、と 208b とに 2 分割しておく必要が有るという制約が有る。したがって、製造工程の複雑化を招く。

#### 【0014】

そこで、この発明の目的は、高放熱を必要とする高出力レーザダイオードを採用できて、かつ、製造も容易な半導体レーザ装置を提供することにある。

## 【0015】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、この発明の半導体レーザ装置は、同一基板上にレーザダイオードとモニタ用フォトダイオードを搭載した半導体レーザ装置である。上記基板は、第1の搭載面と第2の搭載面を有し、上記基板の第1の搭載面にサブマウントが搭載され、このサブマウント上に上記レーザダイオードが搭載されている。上記モニタ用フォトダイオードは、上記基板の第2の搭載面に搭載されている。上記モニタ用フォトダイオードの受光面を上記レーザダイオードの発光点に対して略同じ高さ、もしくは、低くし、上記レーザダイオードの少なくとも1つの電極は、金属ワイヤで上記モニタ用フォトダイオード上に形成された電極に接続されている。

## 【0016】

この発明の半導体レーザ装置では、モニタ用フォトダイオード上に形成された電極を、レーザダイオードの電極に接続された金属ワイヤの中継として使用している。これにより、従来のようなサブマウント上の分割電極が不要になる上に、レーザダイオードからの上記金属ワイヤを上記基板に直接接続する場合に比べて、上記フォトダイオード上の電極で中継する分だけ、上記金属ワイヤの両端間の落差を小さくでき、ワイヤ接続の作業性、信頼性を向上できる。

## 【0017】

したがって、この発明によれば、フォトダイオードと別体のサブマウントを採用できて放熱特性を向上でき、高放熱を必要とするレーザダイオードを採用できる上に、ワイヤ接続の作業性、信頼性を向上できて、製造も容易な半導体レーザ装置となる。

## 【0018】

また、一実施形態の半導体レーザ装置は、上記第1の搭載面は、上記基板の上面の法線方向の高さが、上記第2の搭載面よりも高くなっている。

## 【0019】

この実施形態の半導体レーザ装置では、レーザダイオードは、モニタ用フォトダイオードが搭載される基板の第2の搭載面よりも高い第1の搭載面に搭載され

たサブマウント上に搭載される。したがって、第 1 の搭載面が第 2 の搭載面よりも高い分だけ、サブマウントの厚さに比べて、モニタ用フォトダイオードの厚さが厚くても、レーザダイオードの発光点がモニタ用フォトダイオードの受光面よりも低くならず、レーザダイオードの発光点からモニタ用フォトダイオードの受光面にレーザ光を入射させることができる。

#### 【 0 0 2 0 】

したがって、この実施形態によれば、従来に比べて、サブマウントの厚さおよびフォトダイオードの厚さを厳密に設定する必要をなくすることができ、製造が容易になる。したがって、この実施形態によれば、フォトダイオードと別体のサブマウントの採用によって放熱特性が向上して、高放熱を必要とするレーザダイオードを採用でき、かつ、製造も容易な半導体レーザ装置となる。

#### 【 0 0 2 1 】

また、一実施形態の半導体レーザ装置では、上記金属ワイヤは、上方から見て上記レーザダイオードの略光軸上に配置されている。

#### 【 0 0 2 2 】

この実施形態の半導体レーザ装置では、上記金属ワイヤは、上方から見て上記レーザダイオードの略光軸上に配置されている。これにより、上記レーザダイオードの発光点から出射されたレーザ光が上記金属ワイヤで反射して、上記モニタ用フォトダイオードの受光面に入射し易くなって、モニタ用フォトダイオードでの受光量の増大を図れ、モニタ感度の向上を図れる。

#### 【 0 0 2 3 】

また、一実施形態の半導体レーザ装置は、上記サブマウントは、上記モニタ用フォトダイオードよりも熱伝導率が高い絶縁材料で作製されている。

#### 【 0 0 2 4 】

この実施形態の半導体レーザ装置では、上記サブマウントは、上記モニタ用フォトダイオードよりも熱伝導率が高い絶縁材料で作製されているから、高放熱を必要とする高出力のレーザダイオードを採用できる。

#### 【 0 0 2 5 】

また、一実施形態の半導体レーザ装置は、上記サブマウントは、上記レーザダ

イオードの光軸方向において上記レーザダイオードの共振器長と略同じ長さを有している。

**【0026】**

この実施形態の半導体レーザ装置では、上記サブマウントは、上記レーザダイオードの光軸方向において上記レーザダイオードの共振器長と略同じ長さを有しているので、レーザダイオードからの出射光がサブマウントで遮られることなく、主射出面から出射光を効率良く取り出せる。

**【0027】**

また、一実施形態の半導体レーザ装置は、複数のレーザダイオードを備えた。

**【0028】**

この実施形態の半導体レーザ装置では、上記複数のレーザダイオードを備えたので、波長の異なる複数のレーザダイオードを備えることが可能となり、多彩なユーザニーズに応えることが可能となる。

**【0029】**

また、一実施形態の半導体レーザ装置は、上記レーザダイオードは複数の発光点を有している。

**【0030】**

この実施形態の半導体レーザ装置では、上記レーザダイオードとして、たとえば、2波長レーザを採用可能であり、ユーザニーズに合った半導体レーザ装置を容易に製作できる。

**【0031】**

また、一実施形態の半導体レーザ装置は、上記サブマウント上に、2分割された金属電極が配置され、上記レーザダイオードは上記サブマウント上にジャンクションダウンで搭載されている。

**【0032】**

この実施形態の半導体レーザ装置では、上記2分割された金属電極から、それぞれ独立して、上記レーザダイオードに電力を供給できる。したがって、たとえば、レーザダイオードが2つの発光点を有する場合に、この2つの発光点の点灯を独立して制御可能となる。

**【0033】****【発明の実施の形態】**

以下、この発明を図示の実施の形態に基いて詳細に説明する。

**【0034】****(第1の実施形態)**

図1に、この発明の半導体レーザ装置の第1実施形態を示す。図1(A)は、この第1実施形態を上方から下方に見た様子を示し、図1(B)は、図1(A)における光軸16を通る垂直平面による断面形状を示し、図1(C)は、この第1実施形態をレーザダイオード1の主出射面の発光点13aを光軸方向に見た様子を示す。

**【0035】**

図1(B)に示すように、この第1実施形態は、リードフレームタイプの半導体レーザ装置であり、基板としての略T字形状の第1の金属リード10の第1搭載面10a上にサブマウント3が搭載され、第1の金属リード10の第2搭載面10b上にモニタ用フォトダイオード4が搭載されている。上記第1搭載面10aと第2搭載面10bとの境には段差14が有り、第1搭載面10aは、第2搭載面10bよりも、第1の金属リード10の上面9の法線方向の高さが高くなっている。この第1実施形態では、一例として、第1の金属リード10にコイニング等の加工を施すことで段差14を形成し、第1搭載面10aよりも窪んだ第2搭載面10bを形成したが、上記加工方法は、コイニング以外の研削でもよい。

**【0036】**

図1(C)に示すように、サブマウント3上にメタル層8を介してレーザダイオード1が搭載されている。そして、上記モニタ用フォトダイオード4の受光面6は、上記レーザダイオード1の発光点13bよりも低くなっている。また、図1(B)に示すように、この第1実施形態では、モニタ用フォトダイオード4の受光面6の高さは、サブマウント3のレーザダイオード搭載面3aの高さと略等しくなっている。

**【0037】**

また、図1(A)に示すように、上記レーザダイオード1の上面電極(図示せず)

は金属ワイヤ5aで、モニタ用フォトダイオード4の上面に形成された中継電極4aに接続されている。さらに、この中継電極4aは、金属ワイヤ5bでもって、上記第1の金属リード10の上面9に接続されている。

#### 【0038】

また、モニタ用フォトダイオード4は、下面電極(図示せず)が上記第1の金属リード10の上面9に接続され、上面電極(図示せず)が金属ワイヤ5cで第2の金属リード19aに接続されている。一方、上記サブマウント3上に形成されたメタル層8は、金属ワイヤ5dでもって、もう1つの第2の金属リード19bに接続されている。第2の金属リード19a, 19bは、第1の金属リード10に対して所定の間隔(間隙)を隔てて形成されている。なお、図1(A)において、15は樹脂部であり、16はレーザダイオード1の光軸である。

#### 【0039】

上記構成の第1実施形態によれば、モニタ用フォトダイオード4上に形成された電極4aを、レーザダイオード1の上面電極に接続された金属ワイヤ5aの中継電極として使用している。これにより、従来のようなサブマウント上の分割電極が不要になる。その上、レーザダイオード1からの上記金属ワイヤ5aを上記第1の金属リード10の第2搭載面10b(上面9)に直接接続する場合に比べて、フォトダイオード4上の電極4aで中継する分だけ、金属ワイヤ5aの両端間の落差(高低レベル差)を小さくでき、ワイヤ接続の作業性、信頼性を向上できる。

#### 【0040】

また、この実施形態の半導体レーザ装置では、レーザダイオード1は、モニタ用フォトダイオード4が搭載される第1の金属リード10の第2の搭載面10bよりも高い第1の搭載面10aに搭載されたサブマウント3上に搭載される。したがって、第1の搭載面10aが第2の搭載面10bよりも高い分だけ、サブマウント3の厚さに比べて、モニタ用フォトダイオード4の厚さが厚くても、レーザダイオード1の発光点13a, 13bがモニタ用フォトダイオード4の受光面6よりも低くならず、レーザダイオード1の発光点13bからモニタ用フォトダイオード4の受光面6にレーザ光12を入射させることができる。

## 【0041】

一例として、サブマウント3の厚さを $H_s$  (mm)とし、段差14の高さ(つまり上記コイニング深さ)寸法を $H_c$  (mm)とした場合、モニタ用フォトダイオード4の厚さを $H_p$  (mm)を、 $(H_s + H_c)$ よりも小さくすれば、フォトダイオード4の受光面6の高さをレーザダイオード1の発光点13bの高さよりも確実に低くできる。

## 【0042】

したがって、この実施形態によれば、従来に比べて、サブマウント3の厚さおよびフォトダイオード4の厚さを厳密に設定する必要をなくすることができ、製造が容易になる。したがって、この実施形態によれば、フォトダイオード4とは別体のサブマウント3の採用によって、高放熱を必要とするレーザダイオード1を採用でき、かつ、製造も容易な半導体レーザ装置となる。

## 【0043】

また、この実施形態の半導体レーザ装置では、フォトダイオード4とは別体のサブマウント3を有し、このサブマウント3は、モニタ用フォトダイオード4よりも熱伝導率が高い絶縁材料、一例として、SiC(熱伝導率:  $270 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ )、AlN(熱伝導率:  $60 \sim 260 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ )等で作製されているから、放熱特性を向上でき、高放熱を必要とする高出力のレーザダイオードを採用できる。

## 【0044】

## (第2の実施形態)

次に、図2に、この発明の第2の実施形態の半導体レーザ装置を示す。図1(A)は、この第2実施形態を上方から下方に見た様子を示し、図2(B)は、図2(A)における光軸16を含む垂直面による断面形状を示し、図2(C)は、図2(B)においてモニタ用フォトダイオード付近を拡大した様子を示す。なお、図2(B)、(C)においては、金属ワイヤ5f以外の金属ワイヤを省略している。この第2実施形態は、前述の第1実施形態と比べて、次の点だけが異なる。

## 【0045】

すなわち、金属ワイヤ5aに替えて金属ワイヤ5eを備え、この金属ワイヤ5eは、レーザダイオード1の上面電極への接続点から、レーザダイオード1の略

光軸 16 上に配置されている。さらに、この金属ワイヤ 5 e は、光軸 16 の略直下に搭載されたモニタ用フォトダイオード 4 上に形成された中継電極 4 e に接続されている。この中継電極 4 e は、受光面 6 を挟んで、レーザダイオード 1 と対向している。また、この中継電極 4 e は、金属ワイヤ 5 f でもって、略 T 字形状の第 1 の金属リード 10 の上面 9 に接続されている。

#### 【0046】

この第 2 実施形態によれば、金属ワイヤ 5 e は、レーザダイオード 1 の略光軸 16 上に配置されている。レーザダイオードから出射したレーザ光は上下方向に大きく広がっているため、これにより、レーザダイオード 1 の発光点 13 b から出射されたレーザ光 12 が金属ワイヤ 5 e で反射して、モニタ用フォトダイオード 4 の受光面 6 に入射し易くなって、モニタ用フォトダイオード 4 での受光量の増大を図れ、モニタ感度の向上を図れる。また、図 2 (C) に示すように、金属ワイヤ 5 f が接続されるフォトダイオード 4 上の中継電極 4 e でのレーザ光の反射光 18 を受光面 6 に入射させて、受光量さらに増やせる効果もある。

#### 【0047】

また、この第 2 実施形態によれば、金属ワイヤ 5 e をフォトダイオード 4 上の中継電極 4 e で中継するから、金属ワイヤ 5 e を直接に第 1 の金属リード 10 の上面 9 に接続する場合に比べて、金属ワイヤ 5 e の両端間の落差を縮めて、ワイヤ接続の作業性、信頼性を向上できる。

#### 【0048】

##### (第 3 の実施形態)

次に、図 3 に、この発明の半導体レーザ装置の第 3 実施形態を示す。図 3 (A) は、この第 3 実施形態を上方から下方に見た様子を示し、図 3 (B) は、この第 3 実施形態をレーザダイオードの主出射面側から見た様子を示す。

#### 【0049】

この第 3 実施形態は、リードフレームタイプの半導体レーザ装置であり、基板としての第 1 の金属リード 30 の第 1 の搭載面 30 a にサブマウント 33 が搭載されている。また、第 1 の金属リード 30 の第 2 の搭載面 30 b に、フォトダイオード 34 が搭載されている。上記第 1 の搭載面 30 a と第 2 の搭載面 30 b と



の間には垂直な段差 44 が有り、第 1 の搭載面 30 a は、第 2 の搭載面 30 b よりも、第 1 の金属リード 30 の上面 31 の法線方向の高さが高くなっている。

#### 【0050】

また、図 3 (B) に示すように、サブマウント 33 上に、メタル層 38 a とメタル層 38 b を介して、レーザダイオード 32 が搭載されている。このメタル層 38 a とメタル層 38 b とは分離、分割されている。そして、メタル層 38 a には、金属ワイヤ 35 a が接続され、メタル層 38 b には金属ワイヤ 35 d が接続されている。上記金属ワイヤ 35 a は、図 3 (A) に示すように、第 2 の金属リード 49 a に接続されている。また、金属ワイヤ 35 d は、別の第 2 の金属リード 49 c に接続されている。なお、上記第 2 の金属リード 49 a, 49 c は、第 1 の金属リード 30 に対して、所定の間隙を隔てている。

#### 【0051】

また、図 3 (B) に示すように、メタル層 38 a 上の主出射面 32 b には第 1 の発光点 43 a が位置し、メタル層 38 b 上の主出射面 32 b には第 2 の発光点 43 b が位置している。

#### 【0052】

また、レーザダイオード 32 の上面電極 32 a は、金属ワイヤ 35 c でもって、図 3 (A) に示すように、フォトダイオード 34 の上面に形成された中継電極 34 a に接続されている。また、この中継電極 34 a には金属ワイヤ 35 e が接続され、この金属ワイヤ 35 e は上記第 1 の金属リード 30 の第 2 の搭載面 30 b に接続されている。

#### 【0053】

また、このフォトダイオード 34 の上面電極 34 b は、金属ワイヤ 35 b でもって、第 2 搭載面 30 b と所定の間隙を隔てた第 2 リードメタル 49 b に接続されている。なお、図 3 (A) において、36 はフォトダイオード 34 の受光面であり、45 は樹脂部である。

#### 【0054】

上記構成の第 3 実施形態によれば、上記レーザダイオード 32 が 2 つの発光点 43 a, 43 b を有していることから、上記レーザダイオード 32 として、たと

えば、2波長レーザを採用可能であり、ユーザニーズに合った半導体レーザ装置を容易に製作できる。なお、レーザダイオード32が3個以上の発光点を備えても良い。

#### 【0055】

また、この実施形態の半導体レーザ装置では、サブマウント33上に、2分割されたメタル層38a, 38bが配置され、レーザダイオード32はサブマウント33上にジャンクションダウンで搭載されている。この半導体レーザ装置では、上記2分割されたメタル層38a, 38bから、それぞれ独立して、上記レーザダイオード32に電力を供給できる。したがって、上記2つの発光点43a, 43bの点灯を独立して制御可能となる。

#### 【0056】

また、この半導体レーザ装置では、サブマウント33は、レーザダイオード32の光軸42a, 42bの方向において、レーザダイオード32の共振器長と略同じ長さを有しているので、レーザダイオード32からの出射光がサブマウント33で遮られることなく、主出射面32bから出射光を効率良く取り出せる。

#### 【0057】

また、この第3実施形態の半導体レーザ装置では、第1実施形態と同じく、モニタ用フォトダイオード34上に形成された電極34aを、レーザダイオード32の上面電極32aに接続された金属ワイヤ35cの中継電極として使用している。これにより、従来のようなサブマウント上の分割電極が不要になる。その上、レーザダイオード32からの金属ワイヤ35cを第1の金属リード30の第2搭載面30bに直接接続する場合に比べて、フォトダイオード34上の電極34aで中継する分だけ、金属ワイヤ35cの両端間の落差を小さくでき、ワイヤ接続の作業性、信頼性を向上できる。

#### 【0058】

また、この第3実施形態では、第1実施形態と同じく、レーザダイオード32は、モニタ用フォトダイオード34が搭載される第1の金属リード30の第2の搭載面30bよりも高い第1の搭載面30aに搭載されたサブマウント33上に搭載される。したがって、第1の搭載面30aが第2の搭載面30bよりも高い

分だけ、サブマウント 33 の厚さに比べて、モニタ用フォトダイオード 34 の厚さが厚くても、レーザダイオード 32 の発光点 43c, 43d がモニタ用フォトダイオード 34 の受光面 36 よりも低くならず、レーザダイオード 32 の発光点 43c, 43d からモニタ用フォトダイオード 34 の受光面 36 にレーザ光を入射させることができる。

#### 【0059】

また、この第 3 実施形態の半導体レーザ装置では、第 1 実施形態と同じく、フォトダイオード 34 とは別体のサブマウント 33 は、モニタ用フォトダイオード 34 よりも熱伝導率が高い絶縁材料、一例として、SiC (熱伝導率：270 W/m・K), AlN (熱伝導率：60～260 W/m・K) 等で作製されているから、放熱特性を向上でき、高放熱を必要とする高出力のレーザダイオード 32 を採用できる。

#### 【0060】

(第 4 の実施形態)

次に、図 4 (A), (B) に、この発明の半導体レーザ装置の第 4 実施形態を示す。図 4 (A) は、この第 4 実施形態を上方から下方に見た様子を示し、図 4 (B) は、この第 4 実施形態をレーザダイオードの主出射面側から見た様子を示す。

#### 【0061】

この第 4 実施形態は、図 4 (B) に示すように、サブマウント 53 上にメタル層 58a を介して第 1 のレーザダイオード 51 が搭載され、サブマウント 53 上にメタル層 58b を介して第 2 のレーザダイオード 52 が搭載されている。

#### 【0062】

図 4 (A) に示すように、この第 4 実施形態は、基板としての第 1 の金属リード 40 の第 1 の搭載面 40a にサブマウント 53 が搭載されている。また、基板 40 の第 2 の搭載面 40b に、フォトダイオード 54 が搭載されている。上記第 1 の搭載面 40a と第 2 の搭載面 40b との間には垂直な段差 44 が有り、第 1 の搭載面 40a は、第 2 の搭載面 40b よりも、第 1 の金属リード 40 の上面 41 の法線方向の高さが高くなっている。

#### 【0063】

また、メタル層 58 a は金属ワイヤ 55 a でもって第 1 の搭載面 40 a に接続されており、メタル層 58 b は金属ワイヤ 55 e でもって第 2 の金属リード 49 c に接続されている。また、レーザダイオード 51 の上面電極(図示せず)は金属ワイヤ 55 b でもって、第 1 中継電極 54 a に接続されている。この第 1 中継電極 54 a はフォトダイオード 54 の上面に形成されている。また、このフォトダイオード 54 の上面に形成された第 2 中継電極 54 b は、金属ワイヤ 55 f でもって、レーザダイオード 52 の上面電極に接続されている。

#### 【0064】

さらに、上記第 1 中継電極 54 a は、金属ワイヤ 55 c でもって、第 2 の金属リード 49 a に接続されている。この第 2 の金属リード 49 a, 49 c は、第 2 の搭載面 40 b に対して所定の間隙を隔てている。また、第 2 中継電極 54 b は、金属ワイヤ 55 g でもって第 1 の金属リード 40 の第 2 の搭載面 40 b に接続されている。

#### 【0065】

また、上記フォトダイオード 54 の上面の電極 54 c は金属ワイヤ 55 d でもって第 2 リードメタル 49 b に接続されている。この第 2 リードメタル 49 b は、第 2 の搭載面 40 b に対して所定の間隙を隔てている。なお、図 4 (A)において、56 はモニタ用フォトダイオード 54 の受光面であり、45 は樹脂部である。

#### 【0066】

この第 4 実施形態の半導体レーザ装置では、2 個のレーザダイオード 51, 52 を備えたので、この 2 つのレーザダイオード 51, 52 の波長を異ならせ、一例として、DVD (デジタル多用途ディスク) 用の低出力レーザ光を出射する発光点 63 a を備えたレーザダイオード 51 と、CD (コンパクトディスク) 用の高出力レーザ光を出射する発光点 63 b を備えたレーザダイオード 52 とすることができ、多彩なユーザニーズに応えることが可能となる。なお、サブマウント 53 に 3 個以上のレーザダイオードを搭載してもよい。

#### 【0067】

また、この第 4 実施形態では、第 3 実施形態と同様に、モニタ用フォトダイオード

ド 54 上に形成された第 1, 第 2 中継電極 54 a, 54 b をレーザダイオード 51, 52 からの金属ワイヤ 55 b, 55 f の中継電極として使用している。これにより、サブマウント 53 上の分割電極を不要にできる上に、各金属ワイヤ 55 b, 55 f における両端間の落差を小さくして、ワイヤ接続の作業性と信頼性を向上できる。

#### 【0068】

また、この第 4 実施形態は、第 3 実施形態と同様に、基板としての第 1 の金属リード 40 の第 1 の搭載面 40 a にサブマウント 53 を搭載し、第 1 の搭載面 40 a よりも低い第 2 の搭載面 40 b にフォトダイオード 54 を搭載したことによって、レーザダイオード 51, 52 の発光点 63 c, 63 d の高さを、受光面 56 よりも高く配置することが容易である。

#### 【0069】

##### (第 5 の実施形態)

次に、図 5 (A), (B) に、この発明の半導体レーザ装置の第 5 実施形態を示す。図 5 (A) は、この第 5 実施形態を上方から下方に見た様子を示し、図 5 (B) は、この第 5 実施形態をレーザダイオードの主出射面側から見た様子を示す。

#### 【0070】

この第 5 実施形態は、図 5 (B) に示すように、サブマウント 53 上にメタル層 58 a を介して第 1 のレーザダイオード 51 が搭載されている点は、前述の第 4 実施形態と同様であるが、サブマウント 53 上にメタル層 58 b を介して第 2 のレーザダイオード 72 が搭載されている点が、第 4 実施形態と異なる。この第 5 実施形態では、前述の第 4 実施形態と異なる点を主に説明する。

#### 【0071】

図 5 (A) に示すように、この第 5 実施形態は、基板としての第 1 の金属リード 40 の第 1 の搭載面 40 a にサブマウント 53 が搭載されている。また、第 1 の金属リード 40 の第 2 の搭載面 40 b に、フォトダイオード 54 が搭載されている。上記第 1 の搭載面 40 a と第 2 の搭載面 40 b との間には垂直な段差 44 が有り、第 1 の搭載面 40 a は、第 2 の搭載面 40 b よりも、第 1 の金属リード 40 の上面 41 の法線方向の高さが高くなっている。この点は、前述の第 4 実施形

態と同様である。

#### 【0072】

この第5実施形態では、上記第2のレーザダイオード72は、図5(B)に示すように、2つの発光点72a, 72bを有し、各発光点72a, 72bから互いに異なる波長のレーザ光を出射する。この第2のレーザダイオード72は、その上面電極(図示せず)に2本の金属ワイヤ55f<sub>1</sub>, 55f<sub>2</sub>が接続され、この2本の金属ワイヤ55f<sub>1</sub>, 55f<sub>2</sub>は、図5(A)に示すように、第2中継電極54bに接続されている。なお、図5(A)において、61aはレーザダイオード51の発光点63aに対応する光軸であり、82a, 82bはレーザダイオード72の発光点72a, 72bに対応する光軸である。

#### 【0073】

この第5実施形態では、1つの発光点63aを有する1波長レーザダイオード51と、2個の発光点72a, 72bを有する2波長レーザダイオード72を備えた。これにより、2波長レーザダイオード72を、一例として、DVD用低出力レーザ光を出射する発光点72aとCD用高出力レーザ光を出力する発光点72bとを有する2波長レーザダイオードとし、1波長レーザダイオード51を青色レーザ光を出射する発光点63aを有する1波長レーザダイオードとすることができ。このように、この第5実施形態によれば、サブマウント53に搭載する第1, 第2のレーザダイオード51, 72の組み合わせを変更することで、製造工程に負担を掛けることなく製造可能であり、多彩なレーザ光を発生可能で製造も容易な半導体レーザ装置となる。

#### 【0074】

なお、上記第5実施形態では、2個のレーザダイオード51, 72を備えたが、3個以上のレーザダイオードをサブマウント53上に搭載してもよい。また、上記第1～第5実施形態では、リードフレームタイプの半導体レーザ装置としたが、金属パッケージタイプの半導体レーザ装置であってもよい。

#### 【0075】

#### 【発明の効果】

以上より明らかなように、この発明の半導体レーザ装置では、モニタ用フォト

ダイオード上に形成された電極を、レーザダイオードの電極に接続された金属ワイヤの中継として使用している。これにより、従来のようなサブマウント上の分割電極が不要になる上に、レーザダイオードからの上記金属ワイヤを上記基板に直接接続する場合に比べて、上記フォトダイオード上の電極で中継する分だけ、上記金属ワイヤの両端間の落差を小さくでき、ワイヤ接続の作業性、信頼性を向上できる。

#### 【0076】

したがって、この発明によれば、フォトダイオードと別体のサブマウントを採用できて放熱特性を向上でき、高放熱を必要とするレーザダイオードを採用でき、かつ、ワイヤ接続の作業性、信頼性を向上できて、製造も容易な半導体レーザ装置となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 図1(A)はこの発明の半導体レーザ装置の第1実施形態の平面図であり、図1(B)は上記第1実施形態の断面図であり、図1(C)は上記第1実施形態の正面図である。

【図2】 図2(A)はこの発明の半導体レーザ装置の第2実施形態の平面図であり、図2(B)は上記第2実施形態の断面図であり、図2(C)は上記第2実施形態の部分拡大断面図である。

【図3】 図3(A)はこの発明の半導体レーザ装置の第3実施形態の平面図であり、図3(B)は上記第3実施形態の正面図である。

【図4】 図4(A)はこの発明の半導体レーザ装置の第4実施形態の平面図であり、図4(B)は上記第4実施形態の正面図である。

【図5】 図5(A)はこの発明の半導体レーザ装置の第5実施形態の平面図であり、図5(B)は上記第5実施形態の正面図である。

【図6】 図6(A)は従来例の半導体レーザ装置の平面図であり、図6(B)は上記従来例の側面図である。

【図7】 図7(A)は他の従来例の半導体レーザ装置の平面図であり、図7(B)は上記従来例の側面図である。

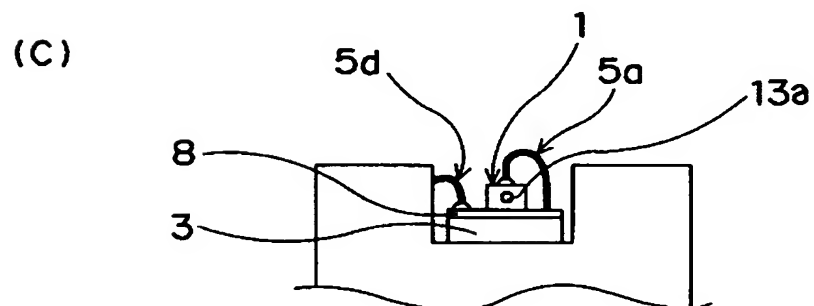
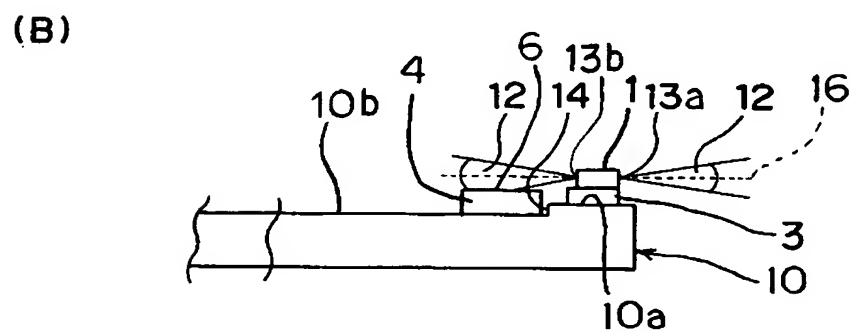
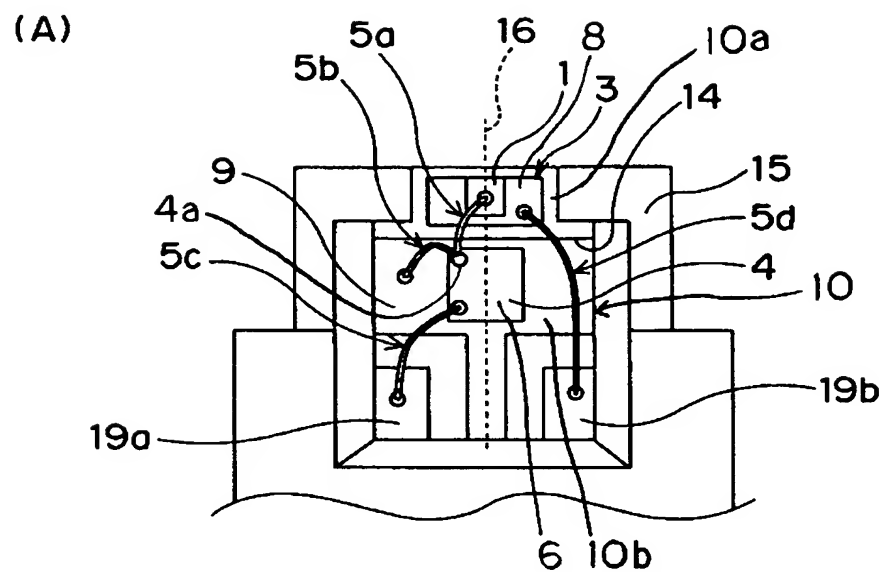
#### 【符号の説明】

1, 3 2, 5 1, 5 2, 7 2 レーザダイオード  
3, 3 3, 5 3 サブマウント  
4, 3 4, 5 4 モニタ用フォトダイオード  
4 a, 4 e, 3 4 a, 3 4 b, 5 4 a, 5 4 b 電極  
5 a ~ 5 f, 3 5 a ~ 3 5 e, 5 5 a ~ 5 5 g, 5 5 f<sub>1</sub>, 5 5 f<sub>2</sub> 金属ワイヤ  
6, 3 6, 5 6 受光面  
8, 3 8 a, 3 8 b, 5 8 a, 5 8 b メタル層  
9, 3 1, 4 1 上面  
1 0, 3 0, 4 0 第1の金属リード  
1 0 a, 3 0 a, 4 0 a 第1の搭載面  
1 0 b, 3 0 b, 4 0 b 第2の搭載面  
1 2 レーザ光  
1 3 a, 1 3 b, 4 3 a ~ 4 3 d, 6 3 a ~ 6 3 d, 7 2 a, 7 2 b 発光点  
1 4, 4 4 段差  
1 5, 4 5 樹脂部  
1 6, 4 2 a, 4 2 b 光軸  
1 8 反射光  
1 9 a ~ 1 9 b, 4 9 a ~ 4 9 c 第2の金属リード



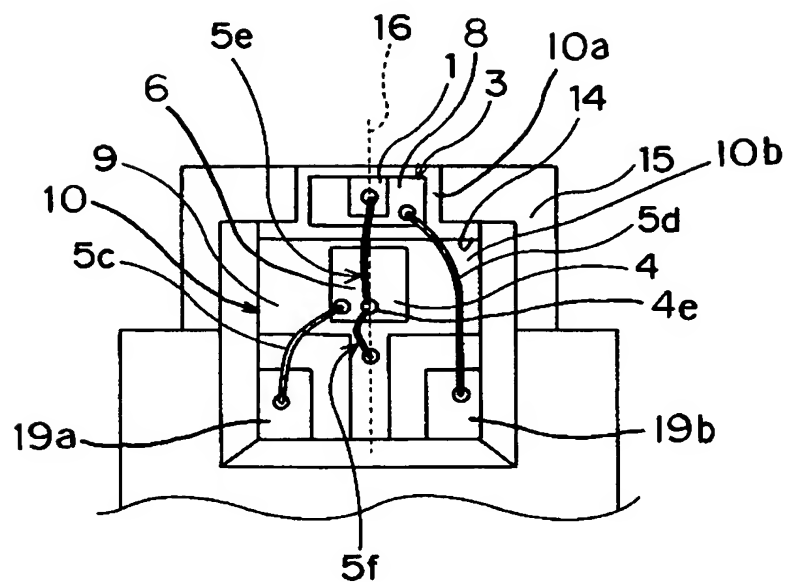
【書類名】 図面

【図 1】

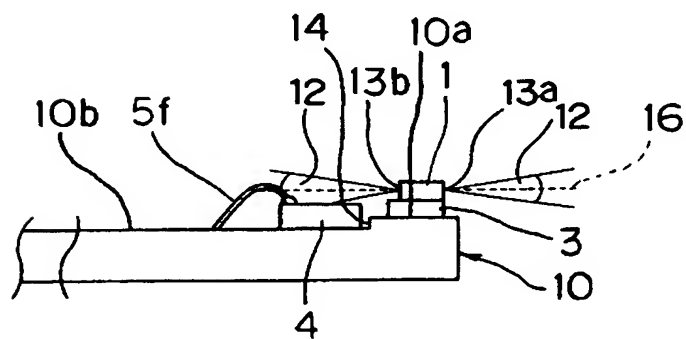


【図 2】

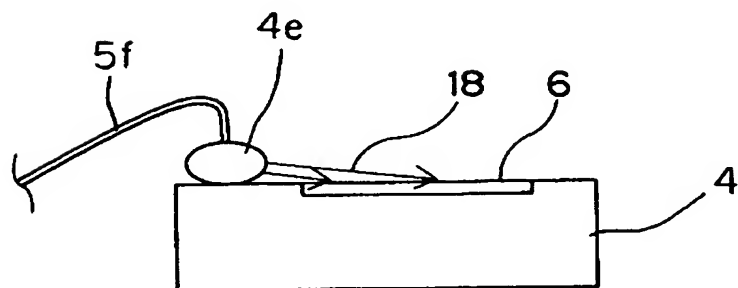
(A)



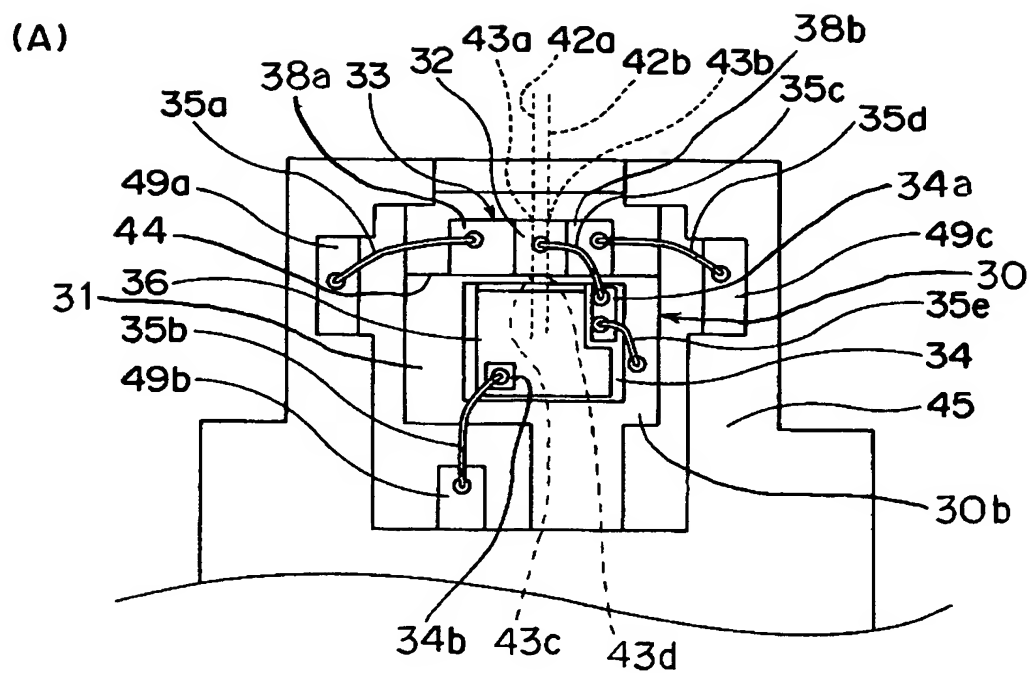
(B)



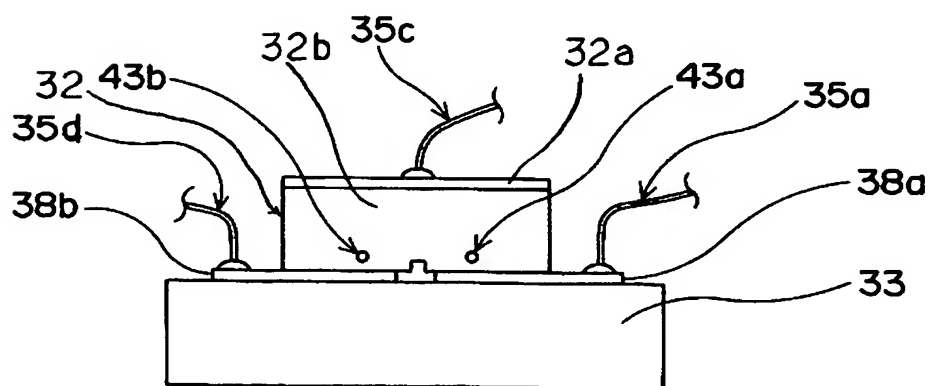
(C)



【図 3】

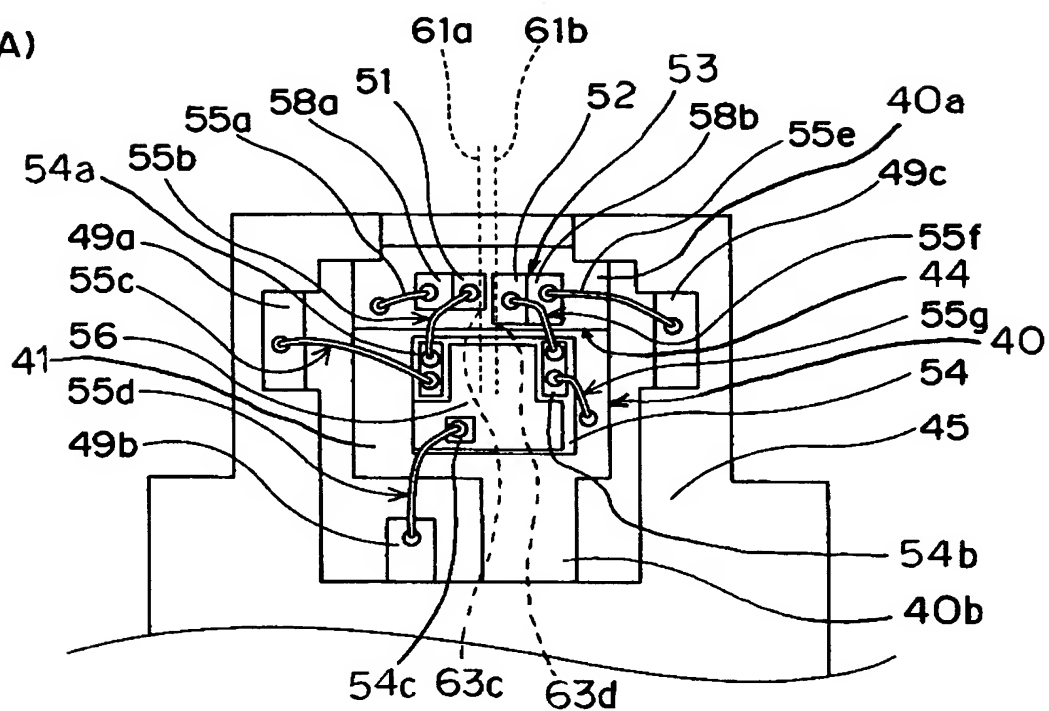


(B)

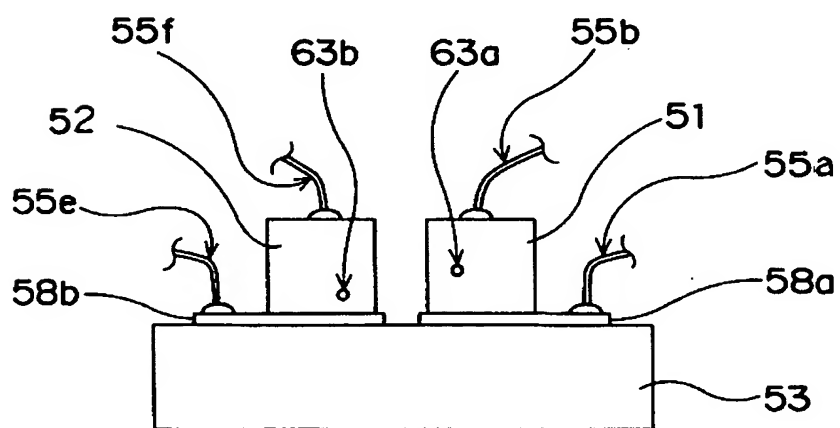


【図 4】

(A)

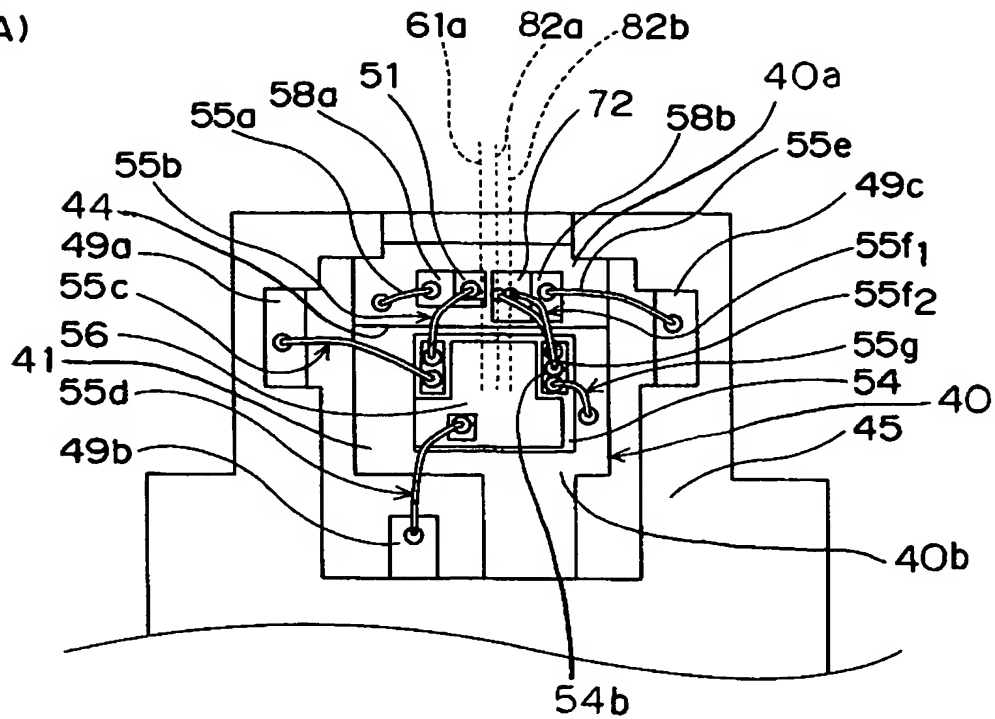


(B)

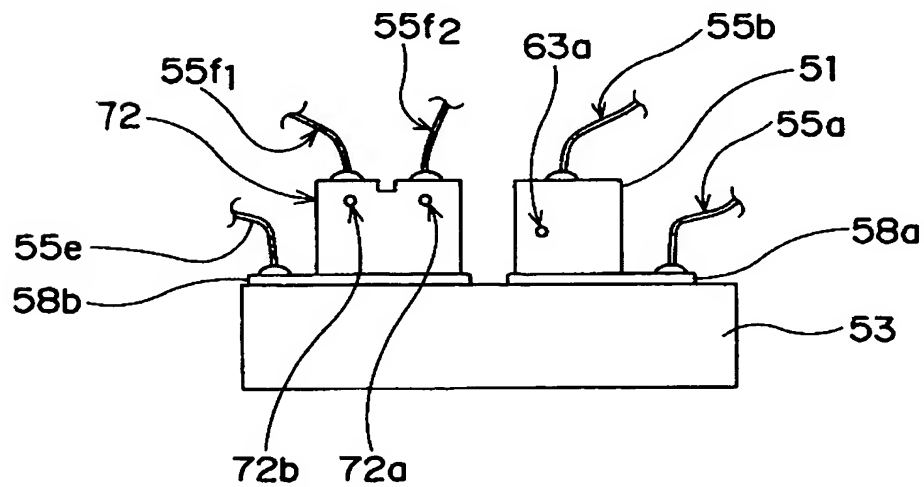


【図 5】

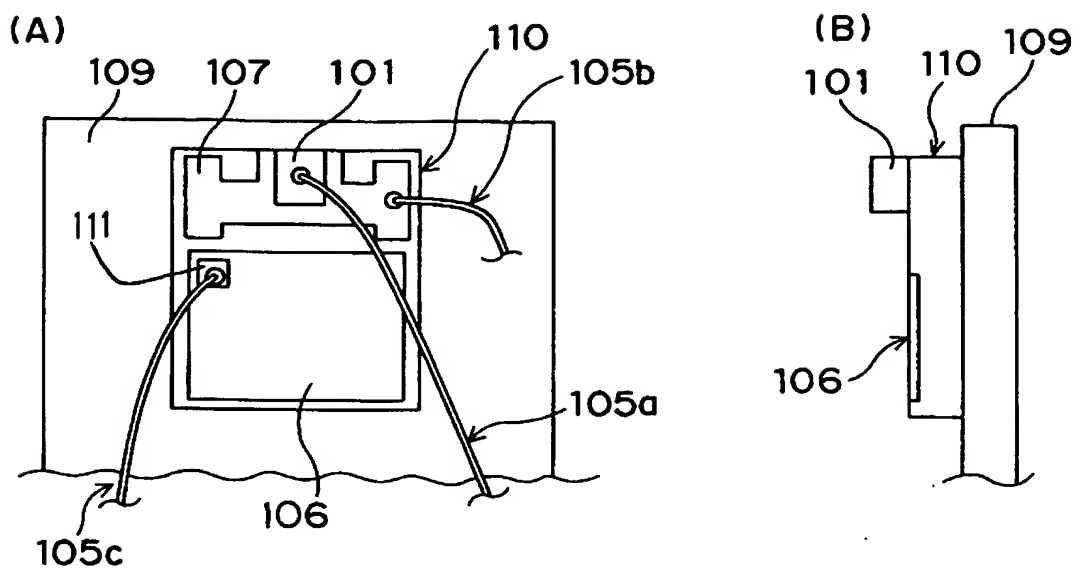
(A)



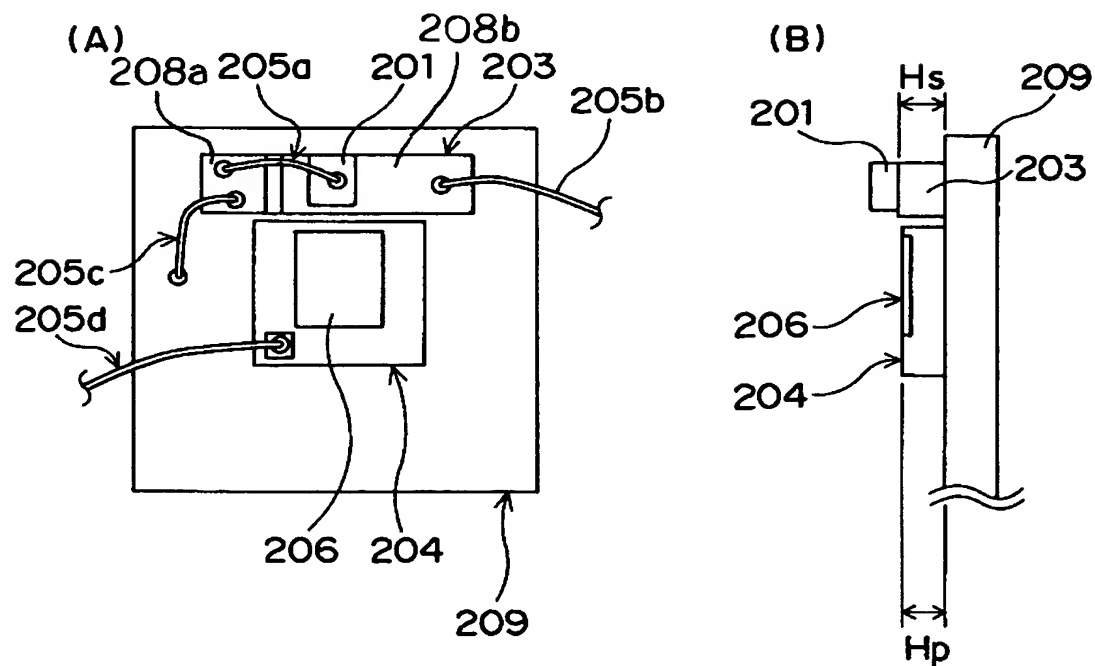
(B)



【図 6】



【図 7】



**【書類名】 要約書**

**【要約】** 高放熱を必要とする高出力レーザダイオードを採用できて、かつ、製造も容易な半導体レーザ装置を提供する。

**【解決手段】** この半導体レーザ装置は、モニタ用フォトダイオード4とは別体のサブマウント3を有し、このサブマウント3上にレーザダイオード1が搭載されている。モニタ用フォトダイオード4上に形成された電極4aを、レーザダイオード1の上面電極に接続された金属ワイヤ5aの中継電極として使用している。これにより、従来のようなサブマウント上の分割電極が不要になる。その上、レーザダイオード1からの上記金属ワイヤ5aを上記第1の金属リード10の第2搭載面10b(上面9)に直接接続する場合に比べて、フォトダイオード4上の電極4aで中継する分だけ、金属ワイヤ5aの両端間の落差(高低レベル差)を小さくでき、ワイヤ接続の作業性、信頼性を向上できる。

**【選択図】** 図1

特願 2 0 0 2 - 3 1 3 9 7 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 0 4 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

氏 名

シャープ株式会社